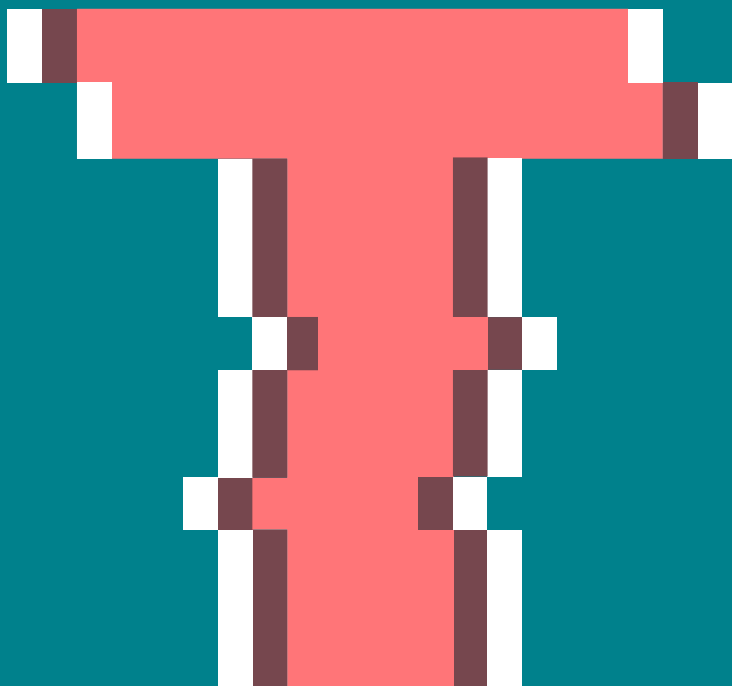


# テクノロジー インスピラドラス（インスピレーションを与える女性）



S[T]EM

科学技術知識イノベーション  
省／女性・ジェンダー平等省



# インスピラドラス（インスピレーションを与える女性）

科学技術知識イノベーション省のジェンダーコレクション

2023年12月

ISBN N° XXXXXXX

科学技術知識イノベーション省

[minciencia.gob.cl](http://minciencia.gob.cl)

総合指揮・調整

マヌエラ・ムヒカ

ディアナ・ブラボ・B

編集コーディネータ

フェルナンダ・クラロ

内容・実施

イサベル・プラント

コンセプション・キンタナ

マリアン・ボン・ベレス

デザイン

アレハンドラ・アメナバル

絵

アレハンドラ・アコスタ

ダニエラ・ウィリアム

活動

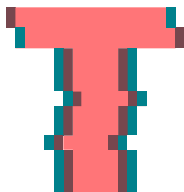
クレアンドクリオソス財団

協力・広報

ムヘレス・バカナス

協賛

UNICEF



# STEM ( ステム )

STEM(ステム)は、英語で「科学(Science)」「技術(Technology)」「工学(Engineering)」「数学(Mathematics)」の頭文字を取った略語です。

これらの分野は、革新、問題解決、そして批判的思考が育まれる知識や研究の場を共有することが多いため、一括りにされています。

これは、INSPIRADORAS(インスピラドラス)というコレクションの4冊の小冊子のうちの1冊であり、これらの分野に取り組む多様なチリ人女性たちの姿を可視化することを目的としています。

それぞれの略語の頭文字ごとにまとめられた彼女たちの物語を通じて、世界の見方が広がり、STEMという魅力的な世界について好奇心を持ち、考えるきっかけとなることを願っています。

INSPIRADORASは、チリ科学・技術・知識・イノベーション省によるプロジェクトであり、男女平等省の支援のもと、ジェンダー主流化資金の枠組みで実施されています。

本プロジェクトは、国内の子供たち、そして若者たちがSTEM分野における自らの可能性について理解を深めることを目的としています。





## カロー ウリン

カロラ・マチルデ・ルカイ・コッシとして生まれたキャロルは、アイマラ系の出自を持ち、ラ・レグア地区で育ちました。幼い頃から彼女はその出自ゆえに偏見に直面し、ある教師たちは彼女のことを、困難を抱えた生徒だと見なして過小評価しました。彼女は10校以上の学校に通い、主な動機は每日一食にありつけることでした。困難にもかかわらず、キャロルは自らの教育と育ちを、忠誠心と誠実さの価値を育む環境として記憶しています。

思春期に、彼女は霊的な生活の中で受け入れられていると感じ、自己教育のポジティブな影響を目にしました。彼女は、自分の天職が他者に奉仕するための知識の探求であると悟りました。18歳でカリタス・チリの救急救命士となり、21歳でオーストラリアに移住しました。そこで彼女はRMIT大学で看護学を学び、メルボルン大学ではオーストラリア国家奨学金を受けてヘルスインフォマティクス（医療情報学）の博士号を取得し、その後人工知能のポストドクター課程を修了しました。さらに、2019年には、1988年に大学入学試験でわずか381点しか取れなかったにもかかわらず、教皇庁立カトリカ大学で法学修士号を取得しました。

現在、彼女は教育、医療、司法における人工知能の法的ガバナンスの世界的リーダーと見なされており、20年以上にわたり、唯一情報学分野での博士号を持つ看護師でした。彼女は、最も恵まれない人々のために、医療、教育、司法サービスへのアクセス向上に取り組んでいます。彼女の科学的な関心は、倫理的なアルゴリズムの使用を監督するためのデジタルデータ・ガバナンスにあります。キャロルは、科学を通じて省察が促され、真理が追求される環境を創り出すことを目指しています。

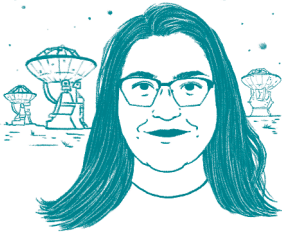


データ・ガバナンスとは？ —— それは、データがコンピューターシステムに入力されてから、その保存、アクセス、削除に至るまで、正確であることを保証するために用いられる手続きのことです。

サイバーセキュリティとは、インターネット上にある機密情報を、脅威、仮想攻撃、不正アクセスから保護することです。



それは、仮想の世界におけるあなたの個人情報の守護者のようなもので、オンライン上のあなたのデータのプライバシーを守ります。



## カミラ マルチネス リケルメ

彼女はアラウカニア地方で生まれ育ち、科学の世界とのつながりや参考になるものはあまりありませんでした。カミラがSTEMの世界に初めて触れたのは、彼女の父に古いコンピューターが与えられたときでした。「私はそれを調べて、点検して、壊してしまいました。『調査』の中で設定ファイルを削除してしまい、二度と復元できなくなりました。

しばらくして、お兄さんが使っていたノートパソコンが故障し、今度はカミラがそれを分解して修理しました。インターネットでやり方を調べながらです。「私は“家族の技術者”になりました。何か問題が起きるたびに、みんな私に聞いてきました」と彼女は振り返ります。数年後、彼女はテレマティクス土木工学に入学しましたが、それがどんな分野かはあまりよく分かっていませんでした。「入ってみて初めて、それが情報通信技術分野のすばらしい学問であることに気づきました」。

現在、彼女はアタカマ砂漠に位置する、世界最大の電波望遠鏡であるALMA天文台の計算部のソフトウェアチームで働いています。彼女の仕事のひとつは、宇宙を観測するためにアンテナが使用する技術が正しく機能しているかを確認・検証するチームと協力することです。そして天文学者たちが問題なく作業できるようにすることです。「この仕事は本当に好きで、やっていて楽しいです。世界中のさまざまな人と話したり、知り合ったりできるからです」と彼女は語ります。

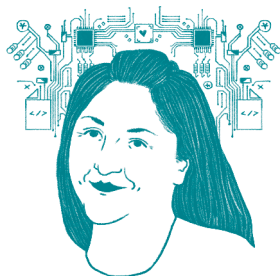
STEMの世界について、彼女は現在女性にとって多くの機会があると考えており、困難に直面しても落ち込む必要はないと言います。「怖がらないでください。最初は難しく感じるかもしれませんが、すべてはきっと報われます。もし躓いてももう一度立ち上がって、それまでに学んだことをすべて経験として受け止めてください」と彼女は言います。



チリには世界で最も澄んだ空があるって知っていましたか？—— アントファガスタ、アタカマ、コキンボの29の市が天文学にとって科学的価値を持っています。まさに望遠鏡の楽園です！

A surreal illustration set against a dark blue night sky filled with small white stars. In the upper left, a bright yellow crescent moon is visible. In the upper right, a large, textured, brown donut floats, with a red string tied around its hole. In the lower half, two large, realistic-looking human ears are superimposed onto the dishes of radio telescopes. The telescopes are white and mounted on complex metal structures. They sit on a green grassy field with a red, rocky area in the foreground. Several bright, multi-colored beams of light (yellow, orange, and red) emanate from the base of the telescopes, extending towards the bottom of the frame. To the right of the telescopes, there is a small, stylized white bush.

電波望遠鏡とは、宇宙からの信号を電波として聞き取る巨大な耳のようなもので、それを電気信号に変換し、さらに科学者たちが宇宙をよりよく理解するための情報に変換します。



コンピューターおよび情報工学エンジニア

ラ・パス市

1980年

## パトリシア オリバレス リナーレス

パトリシアは、科学的な精神を持つ人は、調査したり、観察したり、試したりするのが好きだと言います。「私たちは幾つもの疑問を持っています」と彼女は言います。彼女はコンピューターおよび情報工学の技術者ですが、当時、それは女性にとって一般的な進路ではありませんでした。彼女の兄たちはその分野を学んでいましたが、彼女の大学のコース全体で女性は3人しかいませんでした。

現在、彼女はプログラマーとして魅力的な世界、つまりロボットの世界に携わっており、子どもたちが技術について楽しく学び、それがどのように機能し、将来どのように素晴らしいことに役立つかを理解できるよう支援しています。子どもたちは、動いたり、音を出したり、さらには問題を解決したりできるロボットの作り方を探究します。「一番ワクワクすることが何か知っていますか？ それは、自分が作り出せるものに限界がないということです。プログラミングのおかげで、自分のアイデアに命を吹き込み、機械を思い通りに動かすことができる、まるで超能力を持っているようなものです」とパトリシアは言います。

若者たち、特に地方や農村部に住む人々のSTEM分野への参加を促進したいという思いから、彼女はアリカ市において、子どもたちのためのロボットプログラミング・アカデミー「EDUBOTIC(エデュボティック)」を設立しました。さらに、彼らはチリ国内外の大会にも参加するなど、さまざまな活動を行っています。

パトリシアは、このロボットとテクノロジーの世界が多くの知識を網羅できることを強調して熱く語ります。数学、力学、工学、チームワーク、協力、そして解決策を見つけることを学べます。鍵となるのは「忍耐力」です。「あきらめないでください。たとえ挑戦が手の届かないように思えても」と彼女は言います。



プログラミングとは何ですか？ — それは、ロボットやコンピューターの製作者や開発者が、それらを動かすための指示を与えるために使う言語のことです。

ロボットとは、コンピューターを通じて人が指示を与えることによって、自分で物事を行うことができる機械です。



ロボティクス(ロボット工学)とは、工学や技術の道具や知識を用いて、ロボットを設計し、製造し、プログラムし、操作する科学です。

$$\begin{aligned}7-3 &= 4 \\7-4 &= 3 \\4+3 &= 7 \\3+4 &= 7\end{aligned}$$



## ナダック レアレス デル・カント

彼女は昔から自然科学が好きでした。そしてナダックは学校で、マリー・キュリー（2度ノーベル賞を受賞した唯一の人物）の話と、知識が男性のものとされていた時代におけるキュリー夫人の科学への貢献を知りました。その時、彼女の中で何かが変わったと振り返ります。「私は化学に専念する必要性を感じ、社会に貢献するだけでなく、女性の価値を示すような発見をすることを夢見始めました。」と言います。

彼女は、アントファガスタ大学でバイオテクノロジーと工業土木工学を学びました。彼女の専攻では、微生物——非常に小さな生物——を使ってさまざまな問題に対する解決策を生み出します。古代エジプト人もこれを使っており、現在では化粧品から医療の分野にまで応用されています。そしてナダックの場合は鉱業分野で、彼女は工業プロセスを改善するための生物技術を開発しています。カラマ市出身で、バイオマイニングの分野を専門としています。

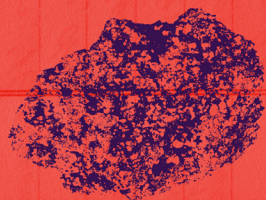
ナダックは、汚染された鋼材を処理する技術を開発し、それによって引き起こされる深刻な問題を回避しています。また、バイオテクノロジーの解決策をさらに生み出し、科学の教育・育成分野と協力するために、ルダナック・バイオテックという起業も設立しました。2022年には3M社によりラテンアメリカで最も優れた25人の女性科学者の一人として表彰され、アントファガスタ大学ではイノベーターサービス副所長を務めています。

ナダックが自分の仕事で最も気に入っているのは、現場の科学者でいられることです。彼女にとって研究者になる道は簡単なものではなく、だからこそ忍耐強さと、自分を信じてくれる人たちに囲まれることが重要だと言います。「もし、進み続けるべきだという直感があるのなら、迷わずに進んでください!」と彼女は語ります。

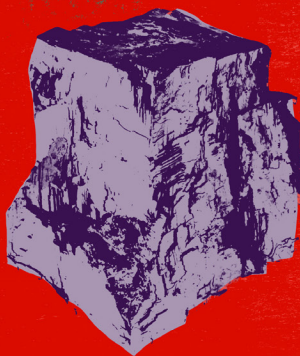


## テクノロジー

金や銅などの貴金属を求めて地面を掘る代わりに、バイオマイニングは菌類やバクテリアを使ってその作業を行います。



これらの生物は、生物学的プロセスを通じて岩石から金属を抽出することができます。これは、鉱山開発による汚染や環境への影響を回避するため、より環境に優しい抽出方法です。





キャサリン・ベルガラ

物理学と化学

「間違いに恋  
は、完璧であ  
環境で育ち  
め、挑戦的な  
しまいます。し  
探索し、新し  
気を持つこ  
も、学で

恋をしないで！私たちが  
ることを求められる  
、間違いを恐れるた  
職業から遠ざかって  
かし、未知の領域を  
いことに挑戦する勇  
とは、たとえ失敗して  
びと成長の鍵です。」





## カタリナ ベルガラ アルバラード

テクノロジー分野で働くことは退屈で、堅苦しく、創造性に欠けるものだと考えられていますが、それは誤解です、とキャサリンは言います。デザイナー、プログラマーであり、工学とコンピューター科学の博士号を持つ彼女は、この分野で学ぶスキルは粘土のように柔軟だと説明します。必要に応じて変更し、組み合わせ、操作することができます。テクノロジーを通じて、興味のある分野で貢献し、違いを生み出すことができます。

思春期の頃、人生を変える瞬間がありました。私はすでにアタリのゲームやコンピューターの経験はあったのですが、初めてプラスチックの銃で飛ぶアヒルを撃つビデオゲームを試した時、衝撃を受けました。現実の世界にある実際の物体を使って、画面上で起こることを操作していることに気づいたのです。この経験は、コンピューティングの可能性が無限であることを示してくれました。と彼女は説明します。

カタリナは、グレース・ホッパー・セレブレーションの「Student of Vision Award」を受賞した最初のチリ人です。この賞は、テクノロジーイノベーションが重要課題の解決にどのように貢献できるかについて独自のビジョンを持つ、影響力のある女性やノンバイナリーの人々に贈られるものです。テクノロジーと教育を通じて社会を変革する使命に情熱を注ぐ彼女は、STEM-tivistaというプラットフォームを設立し、人々をテクノロジーに近づける取り組みを進めています。私と同じように、遠隔地や脆弱な環境から来た少女たちにとって、テクノロジーをよりアクセスしやすいものにするために貢献できることを大変嬉しく思っています。



ビデオゲームは好きですか？—— ビデオゲームクリエイターになるためのさまざまなキャリアパスがあります。例えば、ソフトウェア工学やアニメーションなどです。まさに創造性の世界です！

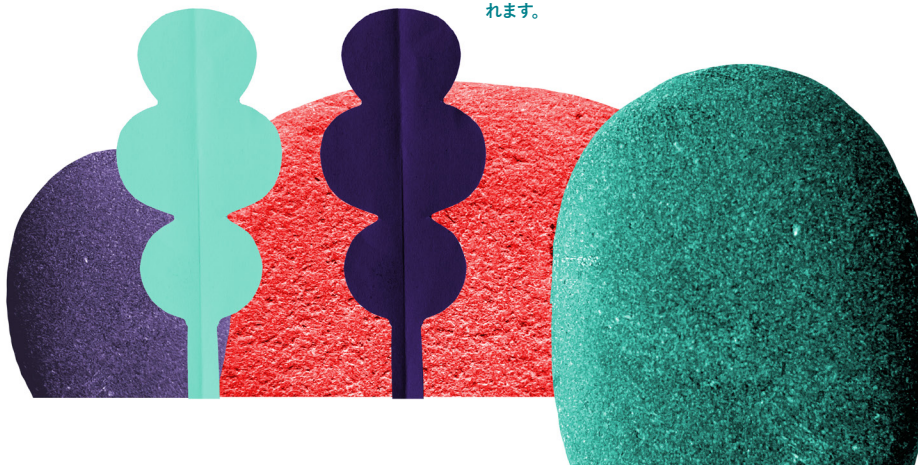
## テクノロジー

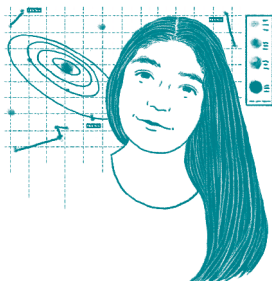
私たちはビデオゲームを、他人のふりをする娯楽の一形態と関連付けていますが、ビデオゲームにはインタラクティブな体験を通じて楽しむ以上の用途があります。



一方、自己主導型学習を促進し、各生徒が自分のペースで学び、特定の課題について自ら判断をくだすことを可能にしています。

さらに、これらのツールは、科学、技術、工学、数学(STEM)分野の実践的な学習を支援する模擬実験など、現実の体験に近づくために使用されます。





## ヴァレスカ ザンブラ アギレ

科学は彼女を幼少期から包み込んでいた。ヴァレスカ・ザンブラが幼い頃、化学を学ぶ母親の授業や実験室に付き添っていた。「私は彼女の隣に座って、勉強ごっこをしていた」と彼女は回想します。中学校では科学アカデミーに入会し、初めての野外調査は砂漠の真ん中にあるセロ・ペナド・ノルテで星を観測するものでした。星は驚くほど近くに感じられ、ヴァレスカは手を伸ばせば触れることができるように思えました。「私はすぐに魅了され、感激しました。科学は本当に美しい。科学者になりたいと思った」と彼女は語ります。

学校主催の科学大会に参加しました。17歳の時、彼女は「コピアボから見える、系外惑星を持つ星はどれか」と疑問に思いました。天文学者ニディア・モレルの協力を得て調査した結果、その特徴を持つ天体の地図を作成しました。2013年に、アイマラ語で「天球」を意味する「JANA」というプログラムをリリースし、子どもたちが星、銀河、惑星について学ぶためのツールを提供した。コピアボ出身の彼女は、チリ大学で物理学の学士号を取得するためサンティアゴに移住し、その後同大学で修士号を取得した。

ヴァレスカは、物質の特殊性質や状態を分析する研究に従事しています。具体的には、髪の毛の太さほどの非常に小さな結晶を扱い、それらを極限の条件下にさらす作業を行っています。低温と高磁場下での実験です——そのために、自動車を浮かせられるほどの強力な磁石を使用しています——と彼女は説明します。

科学の世界にはまだ多くの研究すべきことが存在すると語る。若い女性研究者たちが熱中できることを追求し、目標を設定するよう励ましています。その目標がどれだけ大きくても構わないと強調し、それらを達成するために努力し続けるよう奨励しています。



私たちを取り巻くすべてのものは物質でできています。物質が取る形は、圧力や温度の変化によりその粒子や原子がどのように配置されるかによって決まります。これにより、固体、液体、気体の古典的な状態が生まれます。



プラズマと呼ばれる第4の状態があります。これは、原子に電気的な荷電が生じ、雷のような状態を指します。さらに、極端な温度、圧力、またはエネルギー条件下でしか存在しない「エキゾチックな物質の状態」も存在します。その一部には、超流動、超固体、ボース=アインシュタイン凝縮、クォーク・グルーオン物質などが含まれます。

## 1

## バイナリコード

バイナリコードは、コンピューターやその他の電子機器で使用されるコードです。2進数で表されます。つまり、すべての数値を2桁の数字だけで表しま

す。

「bi」= 2

「binary」= 2つの要素で構成される

### バイナリコードの使い方を学びたいですか？

十進法（私たちが慣れているシステム）

の数を二進法に変換するには、次のよう

に数を配置します。例えば、2の累乗を表

す5つのボックスを右から左の順に並べます：

私たちがなにげなく使用する  
数値体系は十進法で、0から9までの  
10個の数字から構成されています。二進法  
の場合、これらの2つの数字は0と1です。この  
2つの数字だけを使用して、数値と文字  
を符号化することができます。

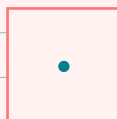
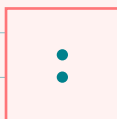
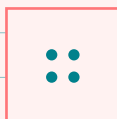
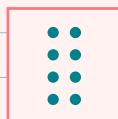
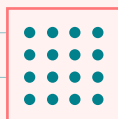
$$2^4 = 16$$

$$2^3 = 8$$

$$2^2 = 4$$

$$2^1 = 2$$

$$2^0 = 1$$

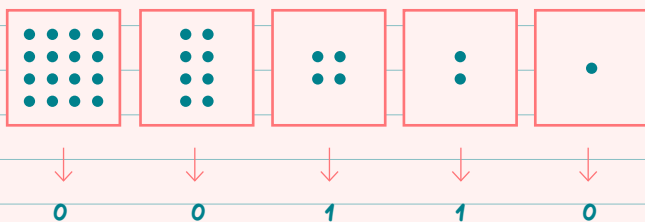


### 例

次に、6を二進数で表します。そのため、点で示されたマスに注目し、下にある四角形に0（ゼロ）と1（ワン）を埋めていきます。

## 手順

- I. 2の累乗のマスで、6に最も近い値で、6以下(6を超えることはできない)のものを探します。この場合、4つの点があるマスが該当し、これは4に対応します(8のマスは6を超えるため除外されます)。下部のボックスに1を記入します。
- II. 6に到達するためにあと何が必要か計算してください。既に4があり、6に到達するためにはあと2が必要です。
- III. 6に到達するためにあと何が必要か計算してください。既に4があり、6に到達するためにはあと2が必要です。
- IV. 4のマスと2のマスにチェックを入れ、それらを足すと6になります。これが探している数字です。空白のマスに1を記入する作業は完了しました。残りのマスには0を記入します。

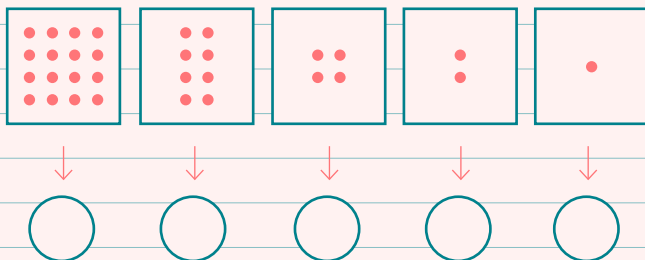


答え

6  
10進数

00110  
2進数

あなたの年齢に当たる数を二進法で表すことができますか？以下の欄で試してみてください。



## 2

## 歴史上最も画期的な技術製品は何ですか？

車輪の発明からインターネットまで、歴史は私たちの生活を変える驚くべき発見で満ちています。

あなたの日常生活において、最も重要な技術的発明は何だと思いますか？ぜひ考えてみてください。毎日行っていることで、生活をより便利に、より楽しく、またはより興味深いものにするものを考えてみてください。

以下の欄に回答を記入してください。

生活をより便利にする発明のリスト：

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

あなたにとって最も重要だと考えるものを選んでください。

なぜそれを選んだのですか？

それはあなたにどのような感情をもたらしますか？

その発明が存在しなかったら、あなたの生活はどのように変わると思いますか？

## 3

## 自動給水装置\*

植物は、光合成の過程を通じて食物を生産するために、水、光、および二酸化炭素が必要です。自宅や学校で植物を育てる際、定期的な水やりが問題になることが多く、なぜなら私たちはそれを忘れてしまうからです。

この問題を解決するため、植物が常に水を得られる装置を自作することを提案します。この装置は、時々水を追加するだけで済みます。

## 必要なもの

- \* 1本の再利用可能なプラスチックボトルを半分にしたもの
- \* 穴を開けたボトルのキャップ
- \* 1枚の布
- \* 腐葉土
- \* 自宅で見つけた種(豆、レンズ豆、トマトの種など)
- \* 水

この装置は再利用可能な材料で作られており、簡単なシステムで植物を乾燥させずに栽培することが可能です。必要な時に容器に水を入れるだけで済むため、手間がかかりません。

## 手順

- I. 穴の開いた蓋を取り、布の端を穴に通します。蓋の内側で結び目を作り、布が外に出ないようにします。蓋の内側に長い布の端を残し、外側にも長い布の端を残します。
- II. ボトルの上半分を取り出します。キャップに布の切れ端を付け、ボトルに腐葉土を加えます。その際、布の切れ端が腐葉土の中に埋まるように注意してください。
- III. 種を土に植え、軽く土をかぶせ、強く押し付けずに水をやります。
- IV. ボトルの下部に水を加える際、布の端が水に触れるように気をつけてください。
- V. 図に示すように組み立てます。十分な光が当たる場所に置き、下部の容器に常に水が入っていることを確認してください。
- VI. なぜ水は地面に浸透して湿らせるといいますか？



\* ペットボトルに穴を開けたり切ったりする際は、必ず大人の協力もとで行ってください。

## 用語集

### 分析する

科学の学習において対象となる物体・現象・プロセスを構成する要素を区別し、それらと全体との関係を説明すること。

### 主張する

証拠に基づいて推論、仮説、解釈、結論を支えること。

### 比較する

一定の基準に基づいて、2つ以上の物体、概念、またはプロセスを比較し、それらの類似点や相違点を明らかにすること。

### 伝える

観察、質問、予測などの科学的な考察を口頭、文章、図などで説明・表現すること。ICTの活用や、図、絵、模型、グラフ、表などの作成も含む。知識、想像力、創造力が求められる。

### 分析する

科学の学習において対象となる物体・現象・プロセスを構成する要素を区別し、それらと全体との関係を説明すること。

### 結論を出す (Concluire)

研究の初期に立てた問いに対し、得られた証拠に基づいて答えを導き出し、新たな研究の可能性を提示すること。

### モデルを作成・使用する

具体的、心的、図的、数学的な表現を使って、目に見える／見えない現象、システムやその関係を説明・記述する。モデルには、数式、図、スケッチ、図解、模型などが含まれる。知識、想像力、創造力が必要。

### 評価する

科学研究の各段階、ならびに自分や仲間との取り組みについて、その良い点と課題点を検討すること。

### 問題を立てる

観察や実験から生じた疑問を明確にし、その意味を探るための調査を通じて情報を得る出発点とすること。

### 仮説を立てる

科学的研究や実験から得られた証拠に基づき、問題に対する仮の答えを提案すること。

### 変数を特定する

科学的な問題に関わる要因を認識し、それらを従属変数、独立変数、制御変数に分類すること。

### 解釈する

研究対象となるデータ、物体、プロセスについて、学校科学にふさわしい言葉を用いて説明し、意味づけすること。

### 測定する

適切な測定機器（定規、温度計など）を用いて、正確な情報を得ること。

### 観察する

感覚を用いて物体や出来事に関する情報を得ること。

### 計画する

実験的、非実験的、文献調査などの研究を行うための計画やプロジェクトを作成すること。

### 予測する

ある科学的現象について、特定の条件下で何が起こるかを説明すること。

### 問いを立てる

自然現象や日常の現象について、観察、読書、議論に基づいた疑問を提起すること。

### 証拠を処理する

研究で得られた証拠を、読み取りや解釈、伝達がしやすい形式に変換すること（例：モデル、グラフなど）。

### 証拠を記録する

観察や測定で得られた情報を、図、科学的なイラスト、表などにより、わかりやすく整理して記録すること。



コレクション  
STEM インスピ  
ラドラス(インスピ  
レーションを与え  
る女性)

INSPIRADORAS(インスピラドーラス)は、  
「STEM分野における少女と女性の促進キ  
ャンペーンプロジェクト」から生まれました。

その目的は、特に初等教育後期および中  
等教育前期の児童・生徒を対象として、子ど  
もや若者に向けたSTEM分野に関する知  
識の普及と、少女や女性の成長と発展  
の可能性を促進することにあります。

本冊子は、S・T・E・Mの4章からなるシリーズ  
の一部であり、2023年女性・ジェンダー平等  
省の「ジェンダー主流化基金」コレ  
クションに属しています。

科学・技術・知識・イノベーション省  
によって開発されました。

カロリーナ・ガインサ・コルテス  
科学・技術・知識・イノベーション局



このプロジェクトは、科学や知識を私たちの国のさまざまな場所へ届け、広めるという省の使命の一環として位置づけられています。私たちの願いは、国内の多様な子どもたちや若者たちがこれらの物語を読むだけでなく、それが自身の好奇心や探究心を信じるきっかけとなることです。

この世界を理解するために観察したり問いを立てたりするのに、特別である必要はありません。必要なのは、その本能を信じることで、そして社会がそれを支え、共に歩むことです。

私たちは、科学と知識、そしてそれへと至る道は、日常の中にこそ存在すると強く信じています。身近な物事や日々の経験との関わりを通じて、私たちの集団的な理解が深まり、すべての人が繁栄できる世界を意図的につくっていくことができるのです。

科学省は、すべての人々と共に科学と知識の発展に向けた環境づくりに取り組んでいます。

本プロジェクトは以下の組織のものです。



**MinCien**



Colabora

**MUJERES  
BACANAS**

Patrocina

**unicef**   
para cada infancia